

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja lalu lintas di ruas jalan dan persimpangan dalam mengevaluasi permasalahan lalu lintas perlu ditinjau klasifikasi fungsional dan sistem jaringan dari ruas-ruas jalan yang ada. Pada umumnya, permasalahan lalu lintas perkotaan hanya terjadi pada jalan utama, yang dalam klasifikasi jalan hanya termasuk jalan arteri dan kolektor. Pada jalan utama ini, volume lalu lintasnya umumnya besar.

Di lain pihak, pada jalan lokal, karena volume lalu lintas umumnya rendah dan akses terhadap lahan di sekitarnya tinggi, maka permasalahan lalu lintas tidak ada dan sifatnya lokal.

Menurut Tamin (2008) Kinerja ruas jalan beberapa kinerja yang dibutuhkan dapat diterangkan sebagai berikut.

- NVK/DS - menunjukkan kondisi ruas jalan dalam melayani volume lalu lintas yang ada.
- Kecepatan Perjalanan rata-rata - Dapat menunjukkan waktu tempuh dari titik asal ke titik tujuan di dalam wilayah pengaruh yang akan menjadi tolok ukur dalam pemilihan rute perjalanan secara analisa ekonomi.
- Tingkat Pelayanan – indikator yang mencakup gabungan beberapa parameter, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, dari ruas jalan dan persimpangan. Penentuan tingkat pelayanan ini akan disesuaikan dengan kondisi arus lalu lintas yang ada di Indonesia.

Nilai NVK/DS untuk ruas jalan dan persimpangan di dalam ‘daerah pengaruh’ akan didapatkan berdasarkan hasil survei volume lalu lintas di ruas jalan dan persimpangan serta survey volume lalu lintas di ruas jalan dan persimpangan serta survei geometrik untuk mendapatkan besarnya kapasitas pada saat ini. Perhitungan besarnya kapasitas suatu ruas jalan dapat menggunakan rumus menurut metode *Indonesian Highway Capacity Manual* (IHCM, 1997).

Selanjutnya, besarnya volume lalu lintas pada masa mendatang akan dihitung berdasarkan analisa peramalan lalu lintas. Besarnya faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada tingkat pertumbuhan normal dan tingkat pertumbuhan bangkitan yang ditimbulkan oleh pembangunan.

Parameter kecepatan perjalanan didapatkan dari hasil survei kecepatan dengan mengikuti kendaraan bergerak. Bersamaan dengan itu akan didapatkan nilai waktu perjalanan rata-rata antar titik-titik asal-tujuan di dalam ‘daerah pengaruh’ serta nilai tundaan selama perjalanan tersebut. Besarnya kecepatan perjalanan rata-rata pada saat sekarang maupun yang akan datang dari setiap ruas jalan akan menjadi masukan bagi analisis ekonomi dalam kaitannya dengan perhitungan benefit (keuntungan) berdasarkan besarnya ‘nilai waktu’ yang berlaku.

Indikator Tingkat Pelayanan (ITP) pada suatu ruas jalan menunjukkan kondisi secara keseluruhan ruas jalan tersebut. Tingkat Pelayanan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif seperti NVK, kecepatan perjalanan, dan faktor lain yang ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif seperti kebebasan pengemudi dalam memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas, serta kenyamanan.

2.2 Karakteristik Jalan

Menurut MKJI (1997) karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu-lintas diperlihatkan di bawah. Karakteristik yang digunakan pada prosedur perhitungan dalam manual ini, bisa secara langsung maupun tidak langsung. Sebagian besar diantaranya juga telah diketahui dan digunakan dalam manual kapasitas jalan lain. Namun demikian besar pengaruhnya berbeda dengan yang terdapat di Indonesia.

2.2.1 Karakteristik Jalan Perkotaan

Menurut MKJI (1997) jalan perkotaan adalah jalan yang terdapat perkembangan secara permanen dan menerus di sepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan

atau bukan. Yang termasuk dalam kelompok jalan perkotaan adalah jalan yang berada didekat pusat perkotaan dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Jalan dikelompokkan sesuai fungsi jalan. Fungsi jalan tersebut dikelompokkan sebagai berikut :

a) Jalan Arteri

jalan yang melayani lalu lintas khususnya melayani angkutan jarak jauh dengan kecepatan rata-rata tinggi serta jumlah akses yang dibatasi.

b) Jalan Kolektor

jalan yang melayani lalu lintas terutama terutama melayani angkutan jarak sedang dengan kecepatan rata-rata sedang serta jumlah akses yang masih dibatasi.

c) Jalan Lokal

jalan yang melayani angkutan setempat terutama angkutan jarak pendek dan kecepatan rata-rata rendah serta akses yang tidak dibatasi.

2.2.2 Komposisi Arus dan Pemisah Arah

Menurut MKJI (1997) pemisah arah lalu lintas : kapasitas jalan dua arah paling tinggi pada pemisah arah 50 – 50, yaitu jika arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang dianalisa (umumnya satu jam). Sedangkan komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kend/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tidak dipengaruhi oleh komposisi lalu lintas.

2.3 Kondisi Geometrik

Menurut MKJI (1997), menjelaskan geometric ruas jalan perkotaan harus dirancang sedemikian rupa, sehingga dapat meningkatkan kinerja ruas jalan tersebut. Banyak yang harus diperhatikan dalam perancangan geometric ruas jalan perkotaan seperti:

- a. Tipe jalan : Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu, misalnya jalan terbagi dan tak terbagi, jalan satu arah.
- b. Lebar jalur lalu lintas : Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.
- c. Median : Median adalah daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada segmen jalan. Median yang direncanakan dengan baik bias meningkatkan kapasitas
- d. Kereb : bagian yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar. Kereb sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu.
- e. Alinyemen jalan : Lengkung horizontal dengan jari-jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas. Karena secara umum kecepatan arus bebas di perkotaan rendah, maka pengaruh ini diabaikan.

Menurut Tamin (2008), Rincian data inventarisasi prasarana jalan meliputi:

1. Desain Geometrik, meliputi:
 - Potongan melintang yang terperinci, termasuk lebar jalan dan daerah milik jalan, jumlah dan lebar lajur, jalur lambat, median, bahu jalan yang diperkeras, fasilitas pejalan kaki, kerb, dan lain-lain;
 - Persimpangan, meliputi geometrik dan radius membelok;
 - Anlinyemen horizona, meliputi panjang ruas, bagian jalan yang lurus dan lengkung, jari-jari tikungan dan superelevasi;

- Alinyemen vertikal meliputi bagian jalan yang mendatar, kelandaian naik turun.

2. Pengendalian lalu lintas, meliputi:

- Rambu lalu lintas dan marka jalan, meliputi lokasi, jenis dan ukuran;
- Lampu lalu lintas dan lampu penerangan, meliputi lokasi dan jenis;
- Persimpangan, meliputi dimensi, radius membelok, lokasi dan jenis pengendalian, dan lampu penerangan;
- Parkir dan akses, meliputi lokasi setiap akses, parkir di badan jalan dan bukan di badan jalan, dan cara pengendalian parkir.

3. Tata guna lahan, meliputi:

Meliputi informasi jenis bangunan, penghalang terhadap jarak pandang bebas serta objek yang menghalangi kelancaran lalu lintas dan pejalan kaki seperti warung, pedagang kaki lima, pot bunga, dan lain-lain.

4. Fasilitas jalan lainnya, meliputi drainase, saluran air limbah, kabel, dan lain-lain.

Untuk keperluan perencanaan dan permodelan transportasi, hanya sebagian saja dari keseluruhan data inventarisasi jalan yang dibutuhkan.

2.4 Volume (Q)

Menurut MKJI (1997), Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu. Volume kendaraan dihitung berdasarkan persamaan :

$$Q = \frac{N}{T}$$

..... (2.1)

dengan :

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan dalam kota berdasarkan MKJI (1997) adalah sebagai berikut:

a) Kendaraan ringan / Light Vehicle (LV)

Kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar berjarak 2,0 m – 3,0 m (termasuk kendaraan penumpang, oplet, mikro bis, angkot, mikro bis, pick-up, dan truk kecil).

b) Kendaraan berat / Heavy Vehicle (HV)

Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari empat, (meliputi : bis, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi sesuai system klasifikasi Bina Marga).

c) Sepeda motor / Motor Cycle (MC)

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (termasuk sepeda motor, kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

d) Kendaraan tak bermotor / Unmotorised (UM)

Kendaraan bertenaga manusia atau hewan di atas roda (meliputi sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Adapun nilai normal untuk komposisi lalu lintas pada jalan perkotaan seperti Tabel 2.1 .

Tabel 2.1 Komposisi Lalu Lintas Pada Ruas Jalan

NILAI NORMAL UNTUK KOMPOSISI LALU LINTAS			
Ukuran Kota (Juta Pend.)	Persentase Jenis Kendaraan		
	Kend. Ringan	Kend. Berat	Sepeda Motor
1	2	3	4
< 0,1	45	10	45
0,1 - 0,5	45	10	45
0,5 - 1,0	53	9	38
1,0 - 3,0	60	8	32
> 3,0	69	7	24

Sumber : MKJI (1997)

2.5 Satuan Mobil Penumpang (SMP)

Menurut MKJI (1997) pengertian dari satuan mobil penumpang (smp) yaitu satuan untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (EMP). EMP sendiri diartikan sebagai faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya mirip, $emp = 1,0$). Besaran EMP untuk tiap – tiap jenis kendaraan pada ruas jalan perkotaan, dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu-arah

Tipe jalan : Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas Total dua arah (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas W_c (m)	
			≤ 6	≥ 6
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

Sumber : MKJI (1997)

2.6 Kecepatan (V)

Menurut MKJI (1997), kecepatan tempuh didefinisikan sebagai Kecepatan rata-rata dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen.

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

V = Kecepatan sesaat (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu Tempuh rata-rata LV sepanjang Segmen (jam)

2.6.1 Kecepatan Arus Bebas (FV_0)

Menurut MKJI (1997), kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan arus bebas kendaraan ringan sepanjang segmen jalan.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

..... (2.3)

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

FV_0 = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan

FV_w = Penyesuaian lebar jalur lalu-lintas efektif
(km/jam)(penjumlahan)

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (Perkalian)

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota (perkalian)

2.6.2 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Menurut MKJI (1997), menentukan kecepatan arus bebas berdasarkan kendaraan ringan dengan menggunakan Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kecepatan Arus Bebas (FV_0) Untuk Perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0) (km/jam)			
	Kend. Ringan LV	Kend. Berat HV	Sepeda Motor MC	Semua Kend Rata-rata
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau Satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 D)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : MKJI (1997)

2.6.3 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalur Lalu-lintas (FV_w)

Menurut MKJI (1997), menentukan penyesuaian lebar jalur lalu-lintas berdasar lebar jalur lalu-lintas efektif dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Penyesuaian untuk Penganruh Lebar Jalur Lalu-lintas (FV_w)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W _c) (m)	FV _w (km/jam)
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur takterbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : MKJI (1997)

2.6.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping (FFV_{SF})

Menurut MKJI (1997), untuk menentukan factor penyesuaian untuk hambatan samping jalan dengan bahu dapat dilihat pada Tabel 2.5 berdasarkan lebar bahu efektif.

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian untuk pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FFV_{SF}) pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan untuk Jalan Perkotaan dengan Bahu

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu efektif rata-rata (W_s) (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI (1997)

2.6.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFV_{cs})

Menurut MKJI (1997), menentukan factor penyesuaian untuk ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk, dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FFV_{cs}), Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber : MKJI (1997)

2.7 Kapasitas Jalan

Menurut MKJI (1997), definisi kapasitas jalan yaitu arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pembagian arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan kerb
- FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

2.7.1 Kapasitas Dasar (Co)

Menurut MKJI (1997), kapasitas dasar yaitu kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu-lintas, dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya tertera pada Tabel 2.7

Tabel 2.7 Kapasitas Dasar (Co) Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat - lajur terbagi atau Jalan satu – arah	1650	Per Lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per Lajur
Dua-lajur tak –terbagi	2900	Total Dua Arah

Sumber : MKJI (1997)

2.7.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu-lintas (FCw)

Menurut MKJI (1997), faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 2.8

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FCw)

Tipe	Jalan Lebar Efektif Jalur Lalu - Lintas (Wc) (m)	FCW
Empat - lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per Lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Empat-lajur tak-terbagi	Per Jalur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua-Lajur tak-terbagi	Total Kedua Arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: MKJI (1997)

2.7.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah (FC_{SP})

Menurut MKJI (1997), faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah adalah faktor penyesuaian arah lalu lintas (hanya jalan dua arah tak terbagi) dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk pemisah arah (FC_{SP})

Pemisahan SP % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FCSP	Dua - lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat - lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : MKJI (1997)

2.7.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Menurut MKJI (1997), faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu dilihat pada Tabel 2.10.

**Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping
(FC_{SF})**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{sf})			
		Lebar Bahu Efektif (W_k) (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur terbagi 4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI (1997)

2.7.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC_c)

Menurut MKJI (1997), faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : MKJI (1997)

2.8 Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI (1997), derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

.....(2.5)

dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan digunakan untuk menganalisis perilaku lalu lintas.

2.9 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan. Adapun tipe kejadian hambatan samping, adalah :

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan (bobot 0,5).
- Jumlah kendaraan berhenti dan parkir (bobot 1,0).

- c) Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping (bobot 0,7).
- d) Arus kendaraan lambat, yaitu arus total (kend/ jam) sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya (bobot 0,4).

Tingkat hambatan samping dikelompokkan ke dalam lima kelas dari yang rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m/jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman ;jalan samping tersedia
Rendah	L	100 - 299	Daerah pemukiman;beberapa angkutan umum dsb
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri;beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial;aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial;aktivitas pasar sisi jalan

Sumber: MKJI (1997)

2.10 Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*)

Menurut Tamin (2000), menjelaskan terdapat dua definisi tingkat pelayanan pada ruas jalan yang perlu dipahami antara lain :

- a. Tingkat pelayanan (tergantung arus lalu lintas)

Hal ini berkaitan dengan kecepatan operasi atau fasilitas jalan, yang tergantung pada perbandingan antara arus terhadap kapasitas. Mempunyai 6 buah tingkatan :

1. Tingkat pelayanan A : Arus bebas
2. Tingkat pelayanan B : Arus stabil (untuk merancang jalan antar kota)
3. Tingkat Pelayanan C : Arus stabil (untuk merancang jalan perkotaan)
4. Tingkat Pelayanan D : Arus mulai tidak stabil
5. Tingkat Pelayanan E : Arus tidak stabil (tersendat – sendat)
6. Tingkat Pelayanan F : Terhambat (berhenti, antri, macet)

b. Tingkat pelayanan (tergantung fasilitas)

Hal ini sangat tergantung pada tingkat fasilitas, bukan pada arusnya. Jalan bebas hambatan mempunyai tingkat pelayanan yang tinggi, sedangkan jalan yang sempit mempunyai tingkat pelayanan yang rendah.

Kinerja atau tingkat pelayanan jalan menurut US-HCM adalah ukuran kualitatif yang digunakan di Amerika dan menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan. Dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu lintas, keselamatan, dan keenakan kenyamanan. (MKJI, 1997).

LOS (*Level of Service*) atau tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan LOS menghasilkan nilai mendekati 1. Dalam menghitung LOS di suatu ruas jalan, terlebih dahulu harus mengetahui kapasitas jalan (C) yang dapat dihitung dengan mengetahui kapasitas dasar, faktor penyesuaian lebar jalan, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian hambatan samping, dan faktor penyesuaian ukuran kota. Kapasitas jalan (C) sendiri sebenarnya memiliki definisi sebagai jumlah kendaraan maksimal yang dapat ditampung di ruas jalan selama kondisi tertentu. (MKJI, 1997).

Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada suatu jalur gerak per satuan waktu yang biasanya digunakan satuan kendaraan per

waktu. Satuan yang digunakan dalam menghitung volume lalu lintas (V) adalah satuan mobil penumpang (SMP). Untuk menunjukkan volume lalu lintas pada suatu ruas jalan maka dilakukan dengan pengalihan jumlah kendaraan yang menggunakan ruas jalan tersebut dengan faktor ekivalensi mobil penumpang (EMP).

Level of Service (LOS) dapat diketahui dengan melakukan perhitungan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas dasar jalan (V/C). Dengan melakukan perhitungan terhadap nilai LOS, maka dapat diketahui klasifikasi jalan atau tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan tertentu. Adapun standar nilai LOS dalam menentukan klasifikasi jalan dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Karakteristik Tingkat Pelayanan

Tingkat Layanan (LOS)	Karakteristik	Batas Lingkup (V/C)
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,0 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,21 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, terkadang berhenti	0,85 – 1,00

F	Arus yang dipaksakan/macet, kecepatan rendah, V diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	> 1,00
---	--	--------

Sumber : Tamin (2008)

2.11 Pengertian Parkir

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara. Termasuk dalam pengertian parkir adalah setiap kendaraan yang berhenti pada tempat- tempat tertentu baik yang dinyatakan dengan rambu ataupun tidak, serta tidak semata-mata untuk kepentingan menaikkan dan menurunkan orang atau barang. Dalam membahas masalah parkir, perlu diketahui beberapa istilah penting, yaitu sebagai berikut :

1. Kapasitas Parkir : kapasitas parkir (nyata)/kapasitas yang terpakai dalam satu-satuan waktu atau kapasitas parkir yang disediakan (parkir kolektif) oleh pihak pengelola.
2. Kapasitas Normal: kapasitas parkir (teoritis) yang dapat digunakan sebagai tempat parkir, yang dinyatakan dalam kendaraan. Kapasitas parkir dalam gedung perkantoran tergantung dalam luas lantai bangunan, maka makin besar luas lantai bangunan, makin besar pula kapasitas normalnya.
3. Retribusi parkir: pungutan yang dikenakan pada pemakai kendaraan yang memarkir kendaraannya di ruang parkir.
4. Jalur gang: merupakan jalur dari dua deretan ruang parkir yang berdekatan.
5. Jalur sirkulasi: tempat yang digunakan untuk pergerakan kendaraan yang masuk dan keluar dari fasilitas parkir.
6. Durasi Parkir: lamanya suatu kendaraan parkir pada suatu lokasi.
7. Lama Parkir: jumlah rata-rata waktu parkir pada petak parkir yang tersedia yang dinyatakan dalam 1/2 jam, 1 jam, 1 hari.
8. Puncak Parkir: akumulasi parkir rata-rata tertinggi dengan satuan kendaraan.

9. Kebutuhan parkir: jumlah ruang parkir yang dibutuhkan yang besarnya dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tingkat pemilikan kendaraan pribadi, tingkat kesulitan menuju daerah yang bersangkutan, ketersediaan angkutan umum, dan tarif parkir.
10. Kawasan parkir: kawasan pada suatu areal yang memanfaatkan badan jalan sebagai fasilitas dan terdapat pengendalian parkir melalui pintu masuk.

2.12 Fasilitas Parkir

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), fasilitas parkir untuk umum adalah tempat yang berupa gedung parkir atau taman parkir untuk umum yang diusahakan sebagai kegiatan tersendiri. Berdasarkan cara penempatannya dan dalam operasional sehari-hari fasilitas parkir terdiri dari:

a. Berdasarkan Penempatan

1. Parkir di badan jalan (on street parking) yang dimaksud dengan fasilitas parkir di badan jalan adalah fasilitas parkir yang menggunakan tepi jalan tanpa pengendalian parkir.
2. Parkir di luar badan jalan (off street parking) yang dimaksud dengan fasilitas parkir di luar badan jalan adalah fasilitas parkir kendaraan di luar tepi jalan umum yang dibuat khusus atau penunjang kegiatan yang dapat berupa tempat parkir dan/atau gedung parkir.

b. Berdasarkan Jenis Kendaraan

Berdasarkan jenis kendaraan yang menggunakan areal parkir, maka parkir dapat dibagi menjadi :

- a. Parkir untuk kendaraan roda dua tidak bermesin (sepeda).
- b. Parkir untuk kendaraan roda dua bermesin (sepeda motor).
- c. Parkir untuk kendaraan roda tiga, roda empat, atau lebih dan bermesin (mobil, taxi, dan lain-lain).

c. Berdasarkan Status

1. Parkir Umum

Parkir Umum adalah areal parkir yang menggunakan lahan yang dikuasai dan pengelolaannya diselenggarakan oleh Pemerintah Daerah.

2. Parkir Khusus

Parkir khusus adalah perparkiran yang menggunakan lahan yang pengelolaannya diselenggarakan oleh pihak ketiga.

3. Parkir Darurat

Parkir darurat adalah perparkiran di tempat-tempat umum yang menggunakan lahan milik pemerintah daerah maupun swasta yang terjadi karena kegiatan yang insidental.

4. Gedung Parkir

Gedung parkir adalah bangunan yang digunakan sebagai areal parkir yang pengelolannya dikuasai pemerintah daerah atau pihak ketiga yang telah mendapatkan izin dari Pemerintah Daerah.

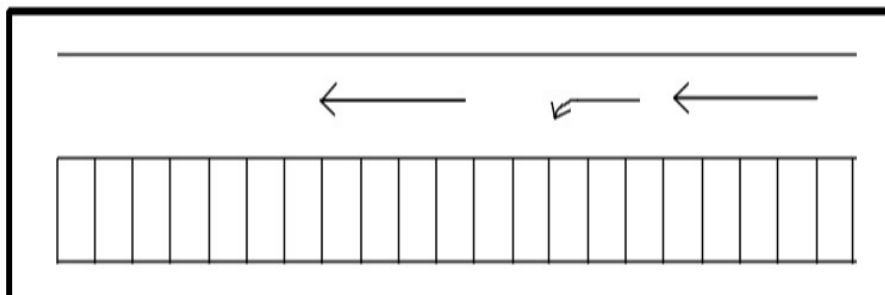
5. Areal Parkir

Areal parkir adalah suatu bangunan atau lahan parkir lengkap dengan fasilitas sarana perparkiran yang diperlukan dan pengelolaannya dikuasai Pemerintah Daerah.

2.13 Parkir Menurut Posisi

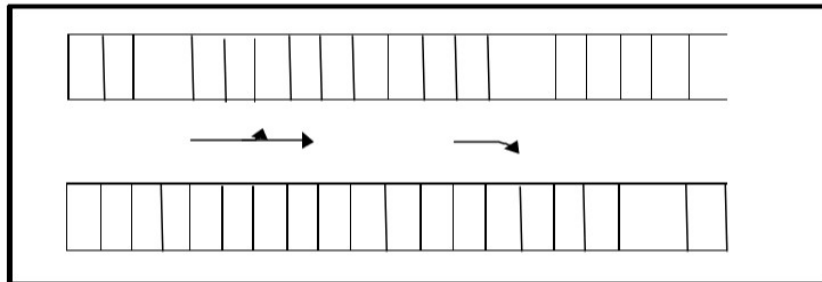
2.13.1 Posisi Parkir Sepeda Motor

Menurut Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996), pola parkir sepeda motor pada umumnya menggunakan sudut 90° . Karena dari segi efektifitas ruang, posisi sudut 90° paling menguntungkan. Menurut posisinya parkir dibedakan pada **Gambar 2.1**, **Gambar 2.2** dan **Gambar 2.3**.



Gambar 2.1 Pola parkir satu sisi, pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang sempit.

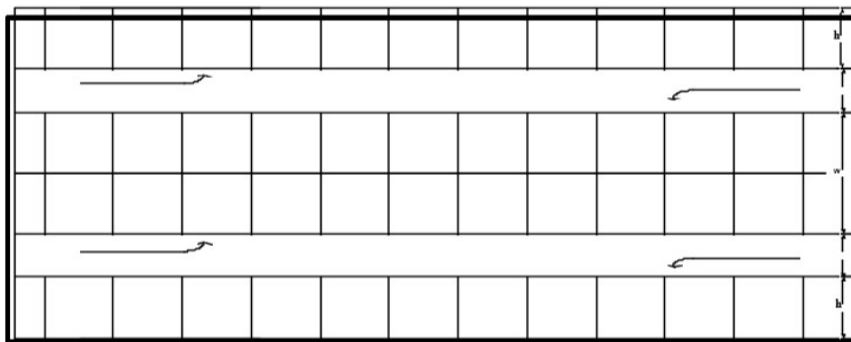
Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)



Gambar

2.2 Pola parkir dua sisi, pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai (lebar ruas $> 5,6$ m).

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)



Gambar 2.3 Pola parkir pulau, pola ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup luas.

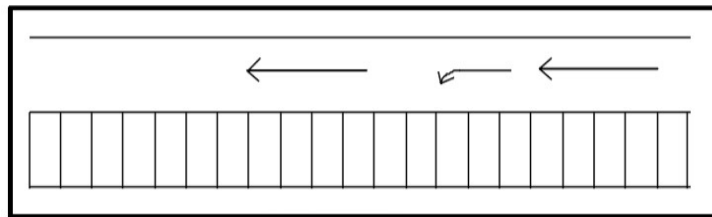
Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

2.13.2 Posisi Parkir Mobil

a. Parkir kendaraan satu sisi

1. Membentuk sudut 90°

Pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, tetapi kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih sedikit jika dibandingkan dengan pola parkir dengan sudut yang lebih kecil dari 90° dilihat pada Gambar 2.4.

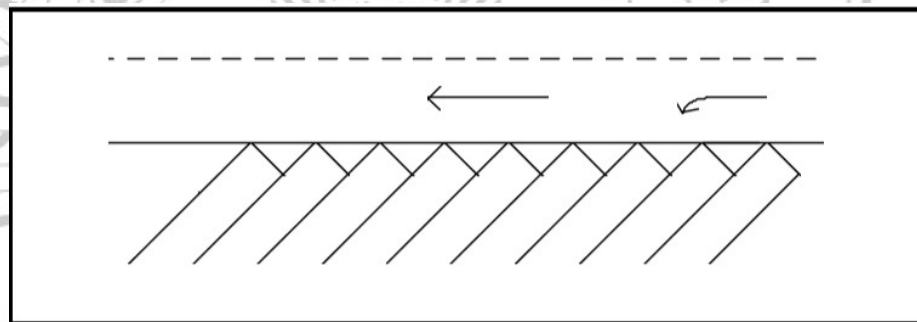


Gambar 2.4 Posisi parkir kendaraan satu sisi membentuk sudut 90°.

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

2. Membentuk sudut 30°, 45°, 60°

Pola parkir ini mempunyai daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, dan kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih besar jika dibandingkan dengan pola parkir dengan sudut 90° dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Posisi parkir kendaraan satu sisi membentuk sudut 30°, 45° dan 60°.

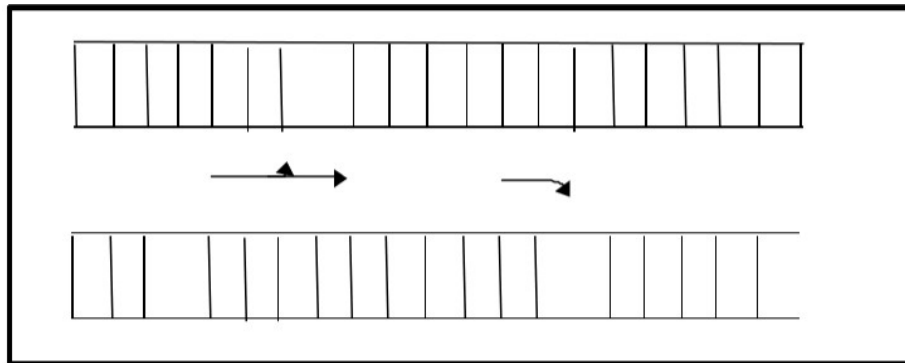
Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

b. Parkir kendaraan dua sisi

Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai.

1. Membentuk sudut 90°

Pada pola parkir ini, arah gerak lalu lintas kendaraan dapat satu arah atau dua arah seperti Gambar 2.6.

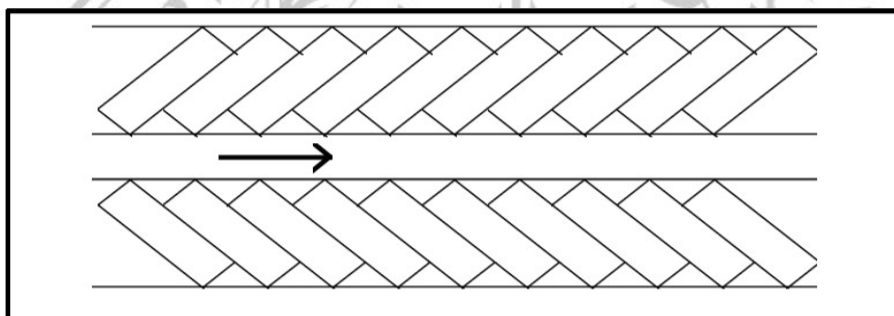


Gambar 2.6 Parkir kendaraan dua sisi membentuk sudut 90°.

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

2. Membentuk sudut 30°, 45°, 60°

Pada pola parkir ini, arah gerak lalu lintas kendaraan dapat satu arah atau dua arah seperti Gambar 2.7.



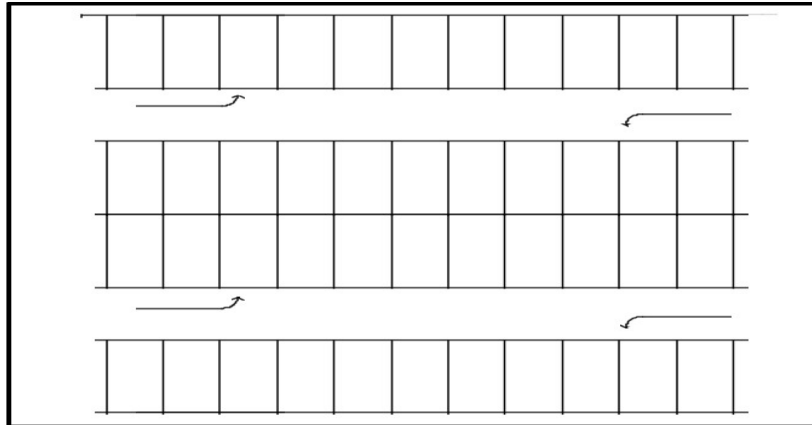
Gambar 2.7 Parkir kendaraan dua sisi membentuk sudut 30°, 45°, 60°.

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

c. Pola parkir pulau

Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup luas seperti Gambar 2.8 – Gambar 2.11.

1. Membentuk sudut 90°

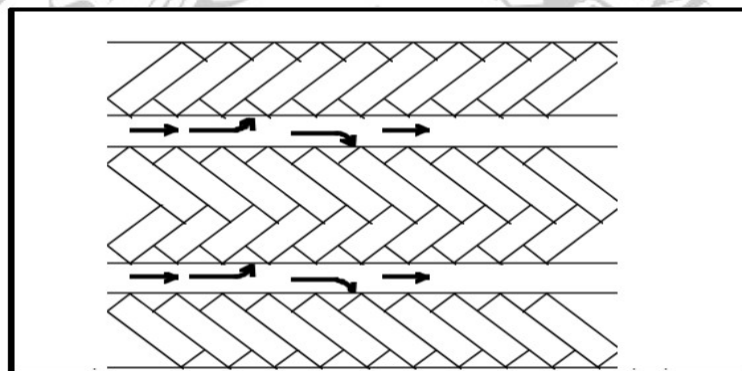


Gambar 2.8 Pola parkir pulau membentuk sudut 90°.

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

2. Membentuk sudut 45°

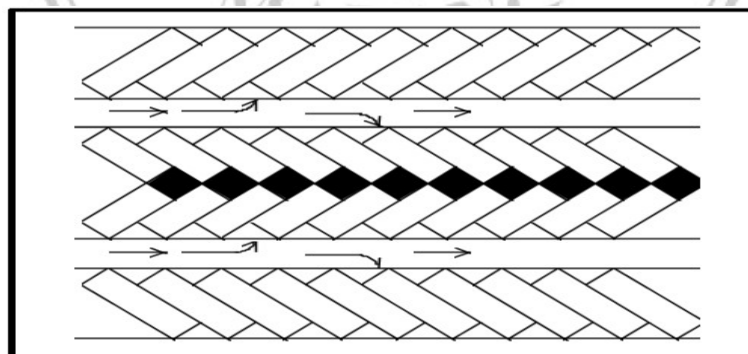
- Bentuk tulang ikan tipe A



Gambar 2.9 Pola parkir pulau membentuk sudut 45° dengan bentuk tulang ikan tipe A.

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

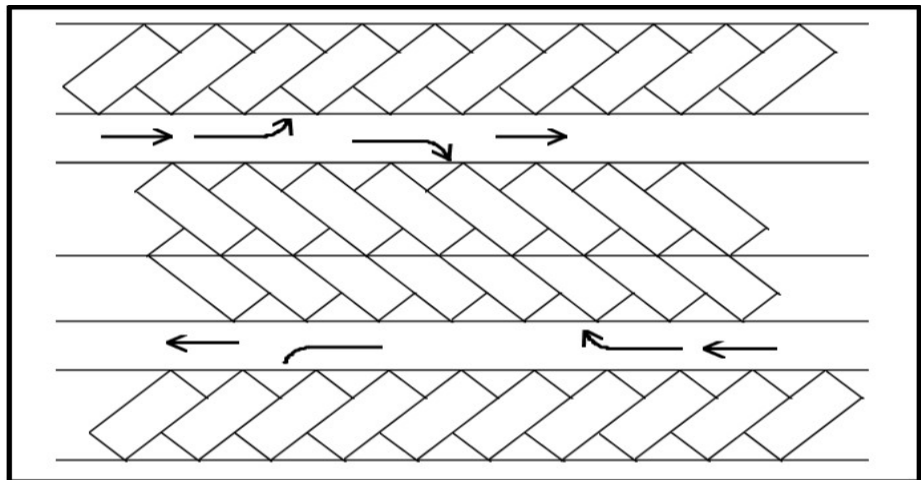
- Bentuk tulang ikan tipe B



Gambar 2.9 Pola parkir pulau membentuk sudut 45° dengan bentuk tulang ikan tipe B.

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

- Bentuk tulang ikan tipe C



bentuk tulang ikan tipe C.

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1996)

2.14 Pengendalian Parkir

Parkir merupakan salah satu unsur sarana yang tidak dapat dipisahkan dari sistem transportasi jalan raya secara keseluruhan. Dengan meningkatnya jumlah penduduk suatu kota akan menyebabkan meningkatnya kebutuhan melakukan berbagai macam kegiatan. Kebanyakan penduduk di kota-kota besar melakukan kegiatan atau bepergian dengan menggunakan kendaraan pribadi sehingga secara tidak langsung diperlukan jumlah lahan parkir yang memadai (LP-ITB, 1998a).

Perparkiran merupakan masalah yang sering dijumpai dalam sistem transportasi perkotaan, baik di kota-kota besar maupun kota yang sedang berkembang. Masalah perparkiran tersebut akhir-akhir ini terasa sangat mempengaruhi pergerakan kendaraan, di mana kendaraan yang melewati tempat-tempat yang mempunyai aktivitas tinggi, laju pergerakannya akan terhambat oleh kendaraan yang parkir di badan jalan. Pada umumnya kendaraan parkir di pinggi jalan berada sekitar tempat atau pusat kegiatan seperti: perkantoran, sekolah, pusat kegiatan ekonomi (pasar swalayan, bioskop, rumah makan), dan lain-lain.

Pengendalian parkir di jalan maupun di luar jalan merupakan hal penting untuk mengendalikan lalu lintas agar kemacetan, polusi, dan kebisingan dapat ditekan, dan juga akan meningkatkan standar lingkungan dan kualitas pergerakan jalan kaki dan pengendara sepeda. Karakteristik parkir perlu diketahui untuk merencanakan atau mengoptimalkan suatu lahan parkir. Beberapa parameter karakteristik parkir yang harus diketahui, yaitu:

a. Volume Parkir

Volume parkir adalah jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lahan parkir tertentu dalam suatu waktu tertentu (biasanya per hari). Perhitungan volume parkir dapat digunakan sebagai petunjuk apakah ruang parkir yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan parkir kendaraan atau tidak. Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Volume} = E_i + X \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana :

E_i = *Entry* (kendaraan yang masuk lokasi)

X = Kendaraan yang sudah parkir sebelum waktu survei

b. Akumulasi Parkir

akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang sedang berada pada suatu lahan parkir pada selang waktu tertentu dan dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan, dimana integrasi dari akumulasi parkir selama periode tertentu menunjukkan beban parkir (jumlah kendaraan parkir) dalam satuan jam kendaraan per periode waktu tertentu. Perhitungan akumulasi parkir dapat menggunakan persamaan seperti di bawah ini :

$$\text{Akumulasi} = X + E_i - E_x \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

dimana :

E_i = *Entry* (jumlah kendaraan yang masuk pada lokasi parkir)

E_x = *Exit* (kendaraan yang keluar pada lokasi parkir)

X = jumlah kendaraan yang telah parkir sebelum pengamatan

c. Durasi Parkir

Menurut Hobbs (1995), durasi parkir adalah waktu rata-rata yang digunakan oleh setiap kendaraan pada fasilitas parkir. Perhitungan durasi parkir dapat menggunakan persamaan seperti di bawah ini :

$$\text{Durasi} = T_i - T_o$$

.....(2.8)

Keterangan:

T_i = waktu kendaraan masuk (jam)

T_o = waktu kendaraan keluar (jam)

d. Pergantian Parkir (parking turn over)

tingkat pergantian parkir adalah suatu angka yang menunjukkan tingkat penggunaan ruang parkir yang diperoleh dengan cara membagi volume parkir dengan jumlah ruang parkir untuk setiap satuan waktu tertentu.

Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat pergantian parkir adalah:

$$\text{Tingkat turnover parking} = \frac{\text{Volume Parkir}}{\text{Ruang Parkir Tersedia}}$$

.....(2.9)

e. Kapasitas Parkir

Menurut Hobbs (1995), kapasitas parkir adalah kemampuan maksimum dari suatu ruang parkir dalam menampung kendaraan, dalam hal ini adalah volume kendaraan yang memakai fasilitas parkir yang ada. Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas parkir adalah:

$$KP = \frac{S}{D}$$

.....(2.10)

Dimana :

KP = Kapasitas parkir (kendaraan/jam)

S = Jumlah petak parkir (banyaknya petak)

D = Rata-rata lamanya parkir (jam/kendaraan)

f. Indeks Parkir (IP)

Indeks parkir adalah ukuran lain untuk menyatakan penggunaan pelataran parkir yang dinyatakan dalam persentase ruang yang ditempati oleh kendaraan parkir. Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks parkir adalah:

$$IP = \frac{AP}{R} \times 100\%$$

.....(2.11)

Dimana :

IP = Indeks Parkir

AP = Akumulasi Parkir

R = Ruang Parkir yang tersedia

NB : Jika nilai indeks parkir < 100% berarti permintaan masih dapat dipenuhi.

g. Pertumbuhan Kendaraan Parkir

Menurut Warpani (1990), untuk mengetahui jumlah kendaraan pada tahun yang akan datang digunakan persamaan metode bunga berganda yaitu :

$$P_n = P_o (1+i)^n$$

.....(2.12)

Dimana :

P_n = jumlah yang akan datang

P_o = jumlah saat ini

n = tahun yang akan datang

i = persentase pertumbuhan

h. Pertumbuhan Penduduk

Menurut Warpani (1990), untuk mengetahui jumlah kendaraan pada tahun yang akan datang digunakan persamaan metode bunga berganda yaitu :

$$P_n = P_o (1+i)^n$$

.....(2.13)

Dimana :

P_n = jumlah yang akan datang

Po = jumlah saat ini

n = tahun yang akan datang

i = persentase pertumbuhan

